

ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ-ΟΡΜΗ

16105

2.1. Η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ως συνάρτηση της ορμής του είναι:

- (α) Ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- (β) Ευθεία που δε διέρχεται από την αρχή των αξόνων
- (γ) Παραβολή

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16709

2.1. Δύο παγοδρόμοι, με μάζες m_1 και m_2 ($m_1 > m_2$) βρίσκονται ακίνητοι σε μια οριζόντια πίστα πάγου, ο ένας απέναντι από τον άλλο, και κάποια στιγμή σπρώχνει ο ένας τον άλλο.

Για τα μέτρα των ορμών (p_1 και p_2) και των ταχυτήτων (v_1 και v_2) που θα αποκτήσουν οι παγοδρόμοι θα ισχύει:

$$(α) p_1 > p_2 \text{ και } v_1 = v_2, \quad (β) p_1 = p_2 \text{ και } v_1 > v_2, \quad (γ) p_1 = p_2 \text{ και } v_1 < v_2$$

2.1.A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16072

Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 0,6 \text{ Kg}$ και $m_2 = 0,4 \text{ Kg}$ κινούνται πάνω σε λείο. Τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πλαστικά, έχοντας ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης ταχύτητες μέτρων $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ αντίστοιχα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

Μονάδες 6

Το συσσωμάτωμα αφού διανύσει μικρή απόσταση στο λείο οριζόντιο επίπεδο εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής $\mu=0,2$.

4.3. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά την κίνηση του στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 7

4.4. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα της κίνησης του συσσωματώματος στο τραχύ οριζόντιο επίπεδο και την απόσταση που διανύει σε αυτό μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

16073

Ένα κιβώτιο μάζας $M = 970 \text{ g}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Βλήμα μάζας $m = 30 \text{ g}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_\beta = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται από το βλήμα στο κιβώτιο, αν το βλήμα ακινητοποιήθηκε μέσα στο κιβώτιο σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

4.3. Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο – βλήμα λόγω της κρούσης.

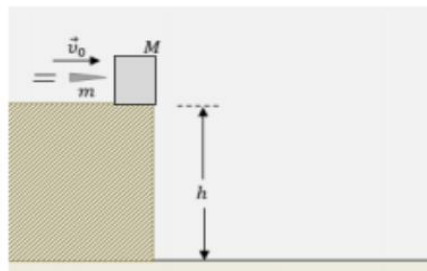
Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

16204

Ένα μικρό κιβώτιο μάζας $M = 1800 \text{ g}$ είναι ακίνητο στην άκρη ενός πάγκου, του οποίου η επιφάνεια βρίσκεται σε ύψος h από οριζόντιο δάπεδο. Ένα βλήμα μάζας $m = 200 \text{ g}$ κινείται οριζόντια στο ύψος του κέντρου του κιβωτίου και συγκρούεται με αυτό. Τη στιγμή που συγκρούεται με το κιβώτιο, το βλήμα είχε ταχύτητα $\vec{v}_0$ μέτρου $v_0 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και η κρούση είναι πλαστική, ασήμαντης χρονικής διάρκειας.



Το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή και τη στιγμή που φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο, η ταχύτητά του σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία $\varphi = 45^\circ$.

Να υπολογίσετε:

4.1. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

Μονάδες 6

4.2. το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος, που έγινε θερμική ενέργεια κατά την πλαστική κρούση

Μονάδες 6

4.3. την οριζόντια απόσταση του σημείου στο οποίο το συσσωμάτωμα χτύπησε στο οριζόντιο δάπεδο, από τη βάση του πάγκου

Μονάδες 7

4.4. το ύψος h του πάγκου.

Μονάδες 6

Το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας θεωρείται $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, οι αντιστάσεις αέρα αμελητέες. Δίνονται επίσης οι τριγωνομετρικοί αριθμοί $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

16708

2.1. Ένα σώμα μάζας m κινείται στον οριζόντιο άξονα $x'x$ με ταχύτητα μέτρου v προς τα δεξιά. Ένα άλλο σώμα μάζας $4m$ που κινείται στον ίδιο άξονα με ταχύτητα μέτρου $v/2$ προς τα αριστερά, συγκρούεται πλαστικά με το πρώτο.

Αμέσως μετά τη σύγκρουση το συσσωμάτωμα κινείται:

(α) με ταχύτητα μέτρου $v/10$ προς τα δεξιά.

(β) με ταχύτητα μέτρου $v/5$ προς τα αριστερά.

(γ) με ταχύτητα μέτρου $v/4$ προς τα αριστερά.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

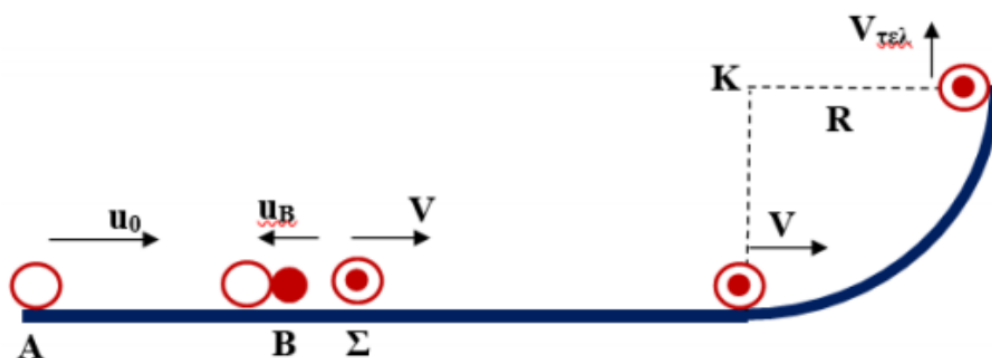
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16741

Σώμα μάζας $m_A = 5\text{ kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έχει ταχύτητα $u_0 = 10\text{ m/s}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,2$. Δύο δευτερόλεπτα αργότερα συγκρούεται πλαστικά με σώμα B, μάζας $m_B = 2\text{ kg}$, που κινείται αντίρροπα του A και έχει τη χρονική στιγμή που γίνεται η κρούση ταχύτητα $u_B = 1\text{ m/s}$. Το συσσωμάτωμα Σ που προκύπτει, κινείται προς την φορά κίνησης που είχε το σώμα A, χωρίς τριβές μετά την κρούση. Κάποια στιγμή συναντά τεταρτοκύκλιο, ακτίνας $R = 0,2\text{ m}$, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στο υψηλότερο σημείο Δ του τεταρτοκυκλίου έχει ταχύτητα $V_{\text{τελ}} = \sqrt{2}\text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:

4.1. Την ταχύτητα u_A με την οποία συγκρούεται το σώμα A με το B.

Μονάδες 5

4.2. Την ταχύτητα του συσσωματώματος.

Μονάδες 6

4.3. Το έργο τριβής κατά την κίνηση του συσσωματώματος στο τεταρτοκύκλιο.

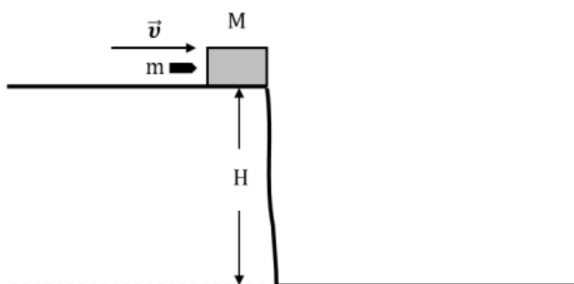
Μονάδες 7

4.4. Την συνολική θερμότητα που παράχθηκε.

Μονάδες 7

16851

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $M = 1,95\text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο στην άκρη κατακόρυφης χαράδρας, η οποία βρίσκεται σε ύψος $H = 45\text{ m}$, πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Βλήμα μάζας $m = 50\text{ g}$, που κινείται με οριζόντια ταχύτητα $v = 100\text{ m/s}$, συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό. Στη συνέχεια, το συσσωμάτωμα κιβώτιο-βλήμα που δημιουργείται, αμέσως μετά την κρούση εκτελεί οριζόντια βολή και καταλήγει στη θάλασσα.



Να υπολογίσετε:

4.1. Την ταχύτητα V_x του συσσωματώματος κιβώτιο-βλήμα αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο-βλήμα λόγω της κρούσης.

Μονάδες 7

4.3. Τη χρονική διάρκεια της καθόδου του συσσωματώματος, μέχρις αυτό να φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας.

Μονάδες 6

4.4. Την οριζόντια απόσταση s , που θα διανύσει το συσσωμάτωμα (βεληνεκές), μέχρις ότου φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας.

Μονάδες 6

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι κατά την κίνηση του συσσωματώματος κιβώτιο-βλήμα θεωρούμε την αντίσταση από τον αέρα μηδενική.

16856

Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 6 \text{ kg}$ και $m_2 = 4 \text{ kg}$ κινούνται σε οριζόντιο δάπεδο με αντίθετη φορά και συγκρούονται πλαστικά. Τη στιγμή της σύγκρουσης τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων ήταν $v_1 = 20 \text{ m/s}$ και $v_2 = 10 \text{ m/s}$.

4.1. Να βρεθεί η ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

4.2. Να βρεθεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 5

4.3. Αν η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι $\Delta t = 0,1 \text{ s}$, να βρεθεί το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο.

Μονάδες 7

4.4. Να βρεθεί σε πόση απόσταση από το σημείο της κρούσης, θα ακινητοποιηθεί το συσσωμάτωμα μετά την κρούση αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος και δαπέδου είναι $\mu = 0,32$.

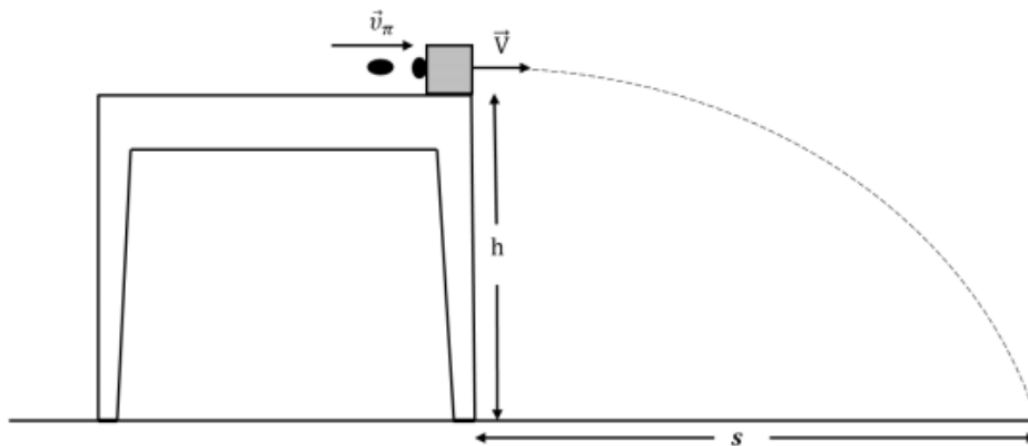
Να θεωρήσετε ότι κατά τη διάρκεια της κρούσης η μετατόπιση του συσσωματώματος είναι αμελητέα.

Μονάδες 8

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$.

16857

Ένας μικρός ξύλινος κύβος μάζας $M = 30 \text{ g}$ ηρεμεί αρχικά στο άκρο A του πάγκου του σχολικού εργαστηρίου, που έχει ύψος $h = 0,8 \text{ m}$ από το οριζόντιο δάπεδο. Εκτοξεύουμε ένα κομμάτι πλαστελίνης μάζας $m = 10 \text{ g}$, έτσι ώστε να συγκρουστεί με οριζόντια ταχύτητα v_x με τον ξύλινο κύβο. Η κρούση είναι πλαστική και αμέσως μετά το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή. Το συσσωμάτωμα έπεσε στο πάτωμα σε οριζόντια απόσταση $s = 0,8 \text{ m}$ από το σημείο βολής.



4.1. Να υπολογίσετε την οριζόντια ταχύτητα V του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Ποια η ταχύτητα v_π με την οποία συγκρούστηκε η πλαστελίνη με το ξύλινο σώμα;

Μονάδες 5

4.3. Να υπολογίσετε την απώλεια κινητικής ενέργειας για το σύστημα λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

4.4. Ένας συμμαθητής σας ισχυρίζεται, πως «είδε» ότι το συσσωμάτωμα έπεσε υπό γωνία $\varphi = 45^\circ$ ως προς το πάτωμα. Όμως είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί η γωνία αυτή με απλή παρατήρηση, ώστε να ελεγχθεί ο ισχυρισμός του μαθητή. Με τα δεδομένα που έχετε και τα αποτελέσματα, που έχουν προκύψει από τα προηγούμενα ερωτήματα, να κάνετε τους σχετικούς υπολογισμούς για να ελέγξετε τον παραπάνω ισχυρισμό. Ποιό από τα επόμενα συμπεράσματα είναι αυτό, στο οποίο πρέπει να καταλήξετε;

Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

(α) $\varphi = 45^\circ$,

(β) $\varphi < 45^\circ$,

(γ) $\varphi > 45^\circ$

Δίνεται: $\varepsilon\varphi 45^\circ = 1$

16093

Ένα σώμα βάλλεται κατακόρυφα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ προς τα πάνω από εξώστη ύψους $H = 25\text{m}$. Η αλγεβρική τιμή της ορμής του σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται από τη σχέση $P = 30 - 15t(\text{SI})$. Η βαρυτική επιτάχυνση έχει μέτρο $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4.1. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής και τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε τη χρονική άφιξη του σώματος στο μέγιστο ύψος.

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε το μέγιστο ύψος, μετρημένο από το έδαφος, που φθάνει το σώμα.

Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε τη συνολική μεταβολή της ορμής του σώματος από τη στιγμή της εκτόξευσης μέχρι τη στιγμή της προσεδάφισής του.

Μονάδες 7

Αντιστάσεις από τον αέρα παραλείπονται.

16227

2.1. Δύο σώματα (1) και (2), έχουν μάζες αντίστοιχα m_1 και m_2 , για τις οποίες ισχύει η σχέση $m_2 = 4 \cdot m_1$. Τα δύο σώματα κινούνται με ταχύτητες $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$, αντίστοιχα, και οι κινητικές τους ενέργειες είναι ίσες ($K_1 = K_2$). Για τα μέτρα των ορμών των δύο σωμάτων, ισχύει ότι:

(α) είναι ίσα

(β) το μέτρο της ορμής του σώματος (1) είναι διπλάσιο από το μέτρο της ορμής του σώματος (2)

(γ) το μέτρο της ορμής του σώματος (2) είναι διπλάσιο από το μέτρο της ορμής του σώματος (1)

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16738

Μία μπάλα εκτοξεύεται από την ταράτσα ενός κτιρίου, η οποία βρίσκεται σε ύψος $h = 20m$ από το έδαφος, με οριζόντια ταχύτητα $u_0 = \frac{20m}{s}$ και κατεύθυνση ένα γειτονικό κτήριο που απέχει $d = 30m$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Να υπολογίσετε

4.1. πόσο χρόνο θα χρειαστεί η μπάλα να χτυπήσει το γειτονικό κτήριο.

Μονάδες 6

4.2. πόσο απέχει το σημείο που χτύπησε η μπάλα το απέναντι κτήριο από το έδαφος;

Μονάδες 6

4.3. ποιο είναι το μέτρο της ορμής της όταν συναντάει το απέναντι κτήριο, αν η μπάλα έχει μάζα $m=0,5Kg$;

Μονάδες 7

4.4. ποια είναι η ελάχιστη ταχύτητα, με την οποία πρέπει να βληθεί η μπάλα για να χτυπήσει το κτήριο;

Μονάδες 6

16040

Μπαλάκι του τένις, μάζας m , αφήνεται να πέσει από ύψος h_1 από την επιφάνεια του εδάφους. Αφού χτυπήσει στο έδαφος αναπηδά και φτάνει σε ύψος h_2 από την επιφάνεια του εδάφους. Να υπολογίσετε :

4.1. το μέτρο της ταχύτητας που έχει το μπαλάκι ακριβώς πριν προσκρούσει στο έδαφος,

Μονάδες 5

4.2. τη μεταβολή της ορμής (μέτρο και κατεύθυνση) κατά τη διάρκεια της αναπήδησής του στο έδαφος.

Μονάδες 7

4.3. Αν η μέση συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μπαλάκι κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης έχει μέτρο 6 N να υπολογιστεί η χρονική διάρκεια της πρόσκρουσης.

Μονάδες 6

Στη συνέχεια το μπαλάκι αναπηδά στο έδαφος για δεύτερη φορά.

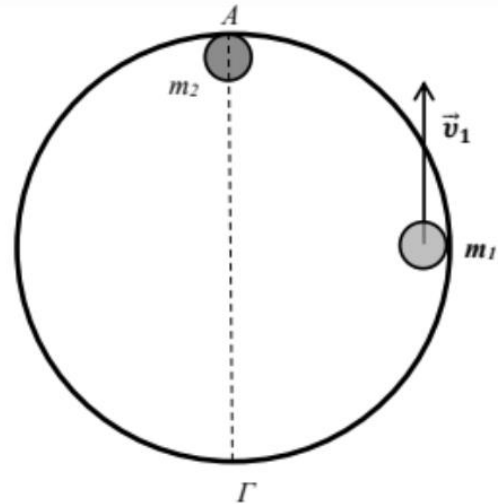
4.4. Εάν γνωρίζετε ότι κατά τη διάρκεια της δεύτερης αυτής πρόσκρουσης χάνεται στο περιβάλλον το 50% της ενέργειας που είχε το μπαλάκι πριν την πρόσκρουση, να υπολογίσετε το νέο μέγιστο ύψος από το έδαφος, h_3 , στο οποίο θα ανέβει.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10m/s^2$, $m = 100g$, $h_1 = 80cm$, $h_2 = 20cm$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

16041

Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 με λείες επιφάνειες και μάζες $m_1 = 4\text{ kg}$ και $m_2 = 6\text{ kg}$ αντίστοιχα μπορούν να κινούνται στο εσωτερικό κυκλικού δακτυλίου ακτίνας $R = 2\text{ m}$ που είναι ακλόνητα στερεωμένος σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου εικονίζεται στο σχήμα). Οι τριβές μεταξύ των σφαιριδίων και του κυκλικού δακτυλίου θεωρούνται αμελητέες, όπως και οι διαστάσεις τους. Αρχικά το σφαιρίδιο Σ_2 είναι ακίνητο, ενώ το Σ_1 εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με φορά αντίθετη εκείνης των δεικτών του ρολογιού με ταχύτητα, μέτρου $v_1 = 5\text{ m/s}$. Αν τα σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 συγκρουστούν πλαστικά, να υπολογίσετε :



4.1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση καθώς και την περίοδο της κίνησης του.

Μονάδες 6

4.2. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σφαιριδίου Σ_1 κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 6

4.3. Την απώλεια της μηχανικής ενέργειας κατά την πλαστική κρούση.

Μονάδες 6

4.4. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του μεταξύ της θέσης κρούσης A και της αντιδιαμετρικής της Γ.

Μονάδες 7

16042



Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο ένα μήλο μάζας $M = 200\text{ g}$. Ένα μικρό βέλος μάζας $m = 50\text{ g}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου, $v_1 = 10\text{ m/s}$, χτυπά το μήλο με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της διάτρησης είναι $\Delta t = 0,1\text{ s}$ και ότι το βέλος εξέρχεται από το μήλο με ταχύτητα, μέτρου $v_2 = 8\text{ m/s}$, να υπολογίσετε :

4.1. το μέτρο της ορμής του μήλου ακριβώς μετά την έξοδο του βέλους από αυτό,

Μονάδες 5

4.2. τη μεταβολή της ορμής του βέλους εξαιτίας της διάτρησης (μέτρο και κατεύθυνση),

Μονάδες 6

4.3. τη μέση δύναμη που ασκείται από το βέλος στο μήλο κατά τη χρονική διάρκεια της διάτρησης καθώς και τη μέση δύναμη που ασκείται από το μήλο στο βέλος στην ίδια χρονική διάρκεια,

Μονάδες 7

4.4. την απώλεια μηχανικής ενέργειας του συστήματος βέλους-μήλου κατά τη διάρκεια της διάτρησης.

Μονάδες 7

Για την επίλυση του προβλήματος θεωρήστε το βέλος αλλά και το μήλο ως υλικά σημεία.

16045

2.2. Ένα βλήμα με μάζα $0,05 \text{ kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $800 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ μέχρι τη στιγμή που σφηνώνεται σε τοίχο. Πριν ακινητοποιηθεί το βλήμα διανύει απόσταση 8 cm μέσα στον τοίχο. Αν η αντίσταση του τοίχου θεωρηθεί σταθερή δύναμη, το βλήμα θα ακινητοποιηθεί μετά από:

(α) $t = 2 \cdot 10^{-2} \text{ s}$, (β) $t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$, (γ) $t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16049

2.2. Στο διπλανό διάγραμμα παρουσιάζεται η τιμή της ταχύτητας ενός σώματος μάζας $m = 100 \text{ g}$ που συγκρούεται με δεύτερο σώμα. Η σύγκρουση διαρκεί χρονικό διάστημα 1 s και εξαιτίας της, το σώμα μάζας m επιβραδύνεται. Τα σώματα κινούνται στην ίδια ευθεία πριν και μετά την σύγκρουση. Θεωρήστε ότι η δύναμη, που δέχθηκε γι' αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα μάζας m , είναι σταθερή. Το μέτρο της δύναμης που δέχθηκε το σώμα μάζας m κατά την κρούση είναι:

(α) 1 N , (β) 5 N , (γ) 15 N

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9



16063

2.1. Σημειακό αντικείμενο μάζας m κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με άλλο, ακίνητο σημειακό αντικείμενο, μάζας $3 \cdot m$. Η κρούση διαρκεί μικρό χρονικό διάστημα Δt . Κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος, το μέτρο της μέσης δύναμης που δέχεται το σημειακό

αντικείμενο μάζας m από το σημειακό αντικείμενο μάζας $3 \cdot m$ είναι:

$$(\alpha) -\frac{3 \cdot m \cdot |v|}{4 \cdot \Delta t} \quad , \quad (\beta) \frac{4 \cdot m \cdot |v|}{3 \cdot \Delta t} \quad , \quad (\gamma) \frac{3 \cdot m \cdot |v|}{4 \cdot \Delta t}$$

όπου $|v|$ το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}$.

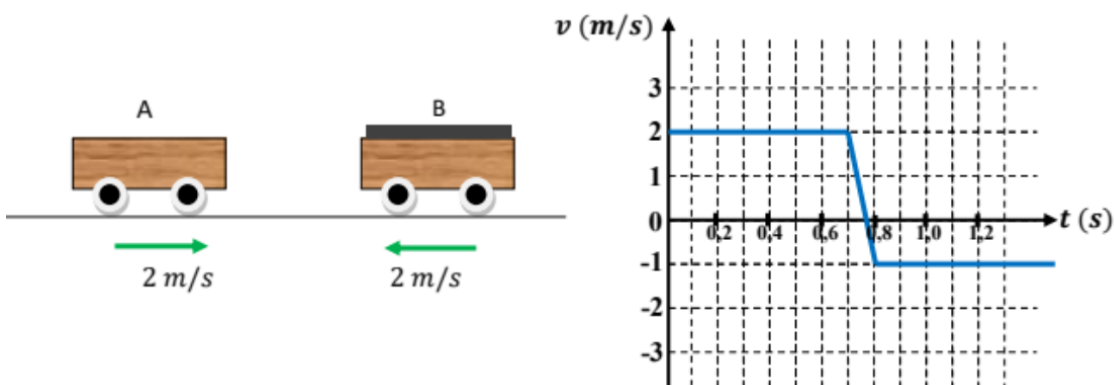
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

¹⁶¹¹¹
Στο παρακάτω σχήμα, το εργαστηριακό αμαξίδιο A, μάζας 1 kg , κινείται οριζόντια με αρχική ταχύτητα 2 m/s . Συγκρούεται με το εργαστηριακό αμαξίδιο B μάζας 2 kg το οποίο κινείται στην αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου 2 m/s . Η γραφική παράσταση που ακολουθεί, μας δείχνει την μεταβολή της ταχύτητας του αμαξιδίου A (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την κρούση).



4.1. Υπολογίστε τη μεταβολή της ορμής του αμαξιδίου A κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Υπολογίστε την ταχύτητα του αμαξιδίου B μετά την κρούση.

Μονάδες 7

4.3. Υπολογίστε τη δύναμη που ασκήθηκε στο αμαξίδιο B κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.4. Υπολογίστε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των δύο αμαξιδίων κατά την κρούση.

Μονάδες 6

¹⁶²⁴⁵
2.2 Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας M . Βλήμα μάζας $m = \frac{M}{1000}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα v_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα $\frac{v_1}{9}$.

Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι $|\Delta p_1|$ και $|\Delta p_2|$ αντίστοιχα τότε:

$$(\alpha) |\Delta p_1| = \frac{9}{1000} |\Delta p_2| \quad , \quad (\beta) |\Delta p_1| = \frac{1000}{9} |\Delta p_2| \quad , \quad (\gamma) |\Delta p_1| = |\Delta p_2|$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

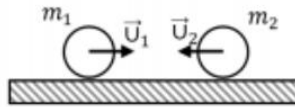
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16270

Δύο σφαίρες μαζών $m_1 = 3\text{ kg}$ και $m_2 = 2\text{ kg}$ κινούνται πάνω σε λείο δάπεδο στην ίδια ευθεία με αντίθετη φορά και με ταχύτητες μέτρων $U_1 = 5\text{ m/s}$ και $U_2 = 10\text{ m/s}$ αντίστοιχα, όπως στο σχήμα:



Οι σφαίρες συγκρούονται και αμέσως μετά την κρούση η σφαίρα m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου $U_1' = 7\text{ m/s}$ και με φορά αντίθετη της $\vec{U}_1$. Η σύγκρουση διαρκεί $\Delta t = 0,01\text{ s}$.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της σφαίρας m_2 μετά τη σύγκρουση

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη η οποία ασκήθηκε στη σφαίρα μάζας m_1 κατά τη σύγκρουση

Μονάδες 6

4.3. Να ελέγξετε αν κατά τη κρούση έχουμε απώλεια μηχανικής ενέργειας.

Μονάδες 6

4.4. Να βρείτε την απόσταση των σφαιρών m_1 και m_2 μετά από $2,01\text{ s}$ από τη στιγμή που ήρθαν σε επαφή.

Μονάδες 7

16271

Ένα βλήμα μάζας $m = 10\text{ kg}$ εκτοξεύεται προς τα πάνω από το έδαφος κατά την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 40\text{ m/s}$. Κατά την άνοδό του και στη θέση $y = 60\text{ m}$ διασπάται με έκρηξη σε δύο τμήματα Α και Β ίσων μαζών, από τα οποία το Α συνεχίζει προς τα πάνω και φθάνει σε ύψος $h = 180\text{ m}$ από το σημείο της έκρηξης.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του τμήματος Α αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος Β αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε τη χρονική στιγμή άφιξης του τμήματος Α στο μέγιστο ύψος του.

Μονάδες 6

4.4. Να βρείτε συνολική μεταβολή της ορμής του τμήματος Β από τη στιγμή αμέσως μετά την έκρηξη μέχρι την προσεδάφισή του.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ($g = 10\text{ m/s}^2$).

16366

Ένα κιβώτιο μάζας $M = 970 \text{ g}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Βλήμα μάζας $m = 30 \text{ g}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v = 200 \text{ m/s}$, και συγκρούεται με το ακίνητο κιβώτιο και σφηνώνεται σ' αυτό, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία ξεκινά να κινείται το συσσωμάτωμα.

Μονάδες 6

4.2. Να υπολογίσετε την απώλεια της κινητικής ενέργειας του συστήματος κιβώτιο-βλήμα λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

4.3. Να βρείτε το μέτρο της μέσης δύναμης $\bar{F}$ που άσκησε το βλήμα πάνω στο κιβώτιο, αν η κρούση διήρκεσε χρονικό διάστημα $\Delta t = 0,01 \text{ s}$.

Μονάδες 6

4.4. Να βρείτε το διάστημα που θα διανύσει το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση, μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

16368

Μικρή σφαίρα μάζας $0,1 \text{ kg}$ αφήνεται από ύψος h να πέσει ελεύθερα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Η σφαίρα προσκρούει στο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 5 \text{ m/s}$ και αναπηδά κατακόρυφα. Η ταχύτητα με την οποία ξεκινά την αναπήδηση από το δάπεδο έχει μέτρο $v_2 = 2 \text{ m/s}$. Η χρονική διάρκεια της επαφής της σφαίρας με το δάπεδο είναι $0,1 \text{ s}$. Να υπολογιστούν:

4.1. Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας (κατά μέτρο και κατεύθυνση) κατά την κρούση της με το δάπεδο.

Μονάδες 6

4.2. Η μέση τιμή της δύναμης που ασκήθηκε από το δάπεδο στη σφαίρα κατά την κρούση.

Μονάδες 6

4.3. Το ύψος h από το οποίο αφέθηκε η σφαίρα.

Μονάδες 6

4.4. Το επί τοις εκατό (%) ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της σφαίρας που μεταφέρθηκε στο περιβάλλον κατά την κρούση.

Μονάδες 7

Δίνονται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Θεωρήστε ως επίπεδο δυναμικής ενέργειας μηδέν, το επίπεδο του δαπέδου. Να ορίσετε θετική φορά προς τα πάνω.

16369

Σώμα μάζας $m_1 = 4\text{ kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_1 σε λείο οριζόντιο δάπεδο που βρίσκεται σε ύψος H πάνω από το έδαφος. Το σώμα συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα που βρίσκεται στην ίδια ευθεία, μάζας $m_2 = 6\text{ kg}$. Η χρονική διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. Αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα εγκαταλείπει το οριζόντιο δάπεδο με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_\sigma = 1\frac{m}{s}$ και προσκρούει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση $s = 0,4\text{ m}$ από το σημείο που το εγκατέλειψε.

4.1. Ποιος είναι ο χρόνος t που χρειάζεται για να φθάσει στο έδαφος.

Μονάδες 6

4.2. Να βρεθεί το ύψος H .

Μονάδες 6

4.3. Να βρεθεί η ταχύτητα v_1 του σώματος m_1 πριν συγκρουστεί με το ακίνητο σώμα μάζας m_2 .

Μονάδες 5

4.4. Να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της πτώσης του.

Μονάδες 8

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή $g = 10\text{ m/s}^2$. Και τα δύο σώματα θεωρούνται μικρών διαστάσεων και σημειακά.

16463

Ένα βλήμα μάζας $m = 0,1\text{ kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u_1 = 100\text{ m/s}$ και συναντά ένα ακίνητο κιβώτιο μάζας M , το οποίο βρίσκεται σε ένα οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα διαπερνά το κιβώτιο και εξέρχεται από αυτό με οριζόντια ταχύτητα $u_2 = 20\text{ m/s}$, ενώ το κιβώτιο αμέσως μετά την κρούση αποκτά ταχύτητα $V = 5\text{ m/s}$.

4.1. Να υπολογίσετε την μάζα του κιβωτίου.

Μονάδες 6

4.2. Να βρείτε την μέση δύναμη που δέχτηκε το βλήμα από το κιβώτιο, αν το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε να περάσει μέσα από το κιβώτιο ήταν $\Delta t = 0,2\text{ s}$.

Μονάδες 6

4.3. Υπολογίστε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος που μεταφέρθηκε στο κιβώτιο εξαιτίας της κρούσης.

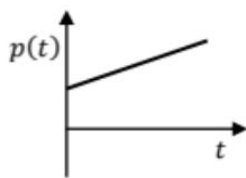
Μονάδες 6

4.4. Το κιβώτιο διανύει απόσταση $s = 4\text{ m}$ και σταματάει. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ οριζόντιου επιπέδου και κιβωτίου. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\frac{m}{s^2}$.

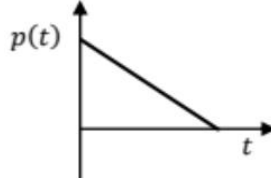
Μονάδες 7

16875

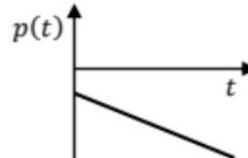
2.2. Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα v_0 όταν ξαφνικά φρενάρει με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από χρόνο t από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός του πάτησε το φρένο. Θεωρούμε ότι η συνισταμένη δύναμη $\vec{F}$ που ασκείται στο αυτοκίνητο κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος είναι σταθερή. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστά την ορμή του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο;



(α)



(β)



(γ)

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

17062

Δύο σφαίρες μάζας $m_1 = 6\text{ kg}$ και $m_2 = 2\text{ kg}$, βρίσκονται η μία δίπλα στην άλλη και εκτελούν οριζόντια βολή από ύψος $H = 1,25\text{ m}$ από το έδαφος. Οι σφαίρες εκτοξεύονται ταυτόχρονα με ταχύτητες μέτρου $u_1 = 2\text{ m/s}$ και $u_2 = 10\text{ m/s}$ και ίδιας φοράς αντίστοιχα.

Να βρείτε:

4.1. Την απόσταση μεταξύ των σφαιρών όταν φτάσουν στο έδαφος.

Μονάδες 6

4.2. Την χρονική στιγμή $t_1 = 0,2\text{ sec}$, σε ποιο ύψος από το έδαφος βρίσκεται η σφαίρα μάζας m_1 ;

Μονάδες 6

4.3. Ποια η ταχύτητα της σφαίρας m_1 την χρονική στιγμή t_1 ;

Μονάδες 6

4.4. Ποια η μεταβολή της ορμής κάθε σφαίρας στη διάρκεια της οριζόντιας βολής;

Μονάδες 7

Δίνεται: $g = 10\text{ m/s}^2$.

17065

Δορυφόρος μάζας $M = 500 \text{ kg}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε ύψος $h = R_F$ πάνω από την επιφάνεια της Γης, με ταχύτητα μέτρου $u = 4000 \text{ m/s}$.

4.1. Ποια η περίοδος περιστροφής και η γωνιακή ταχύτητα του δορυφόρου;

Μονάδες 6

4.2. Ποια η μεταβολή της ορμής του δορυφόρου για χρόνο $t = \frac{T}{2}$;

Μονάδες 6

4.3. Ποια η μεταβολή στο μέτρο της ορμής του δορυφόρου για χρόνο $t = \frac{T}{4}$;

Μονάδες 6

4.4. Πόση ενέργεια πρέπει να προσφερθεί στο δορυφόρο ώστε να μπορεί να περιστρέφεται σε ύψος $h' = 5R_F$;

Μονάδες 7

Δίνονται: η ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης: $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$, η ακτίνα της Γης: $R_F = 6400 \text{ km}$.

15891

2.1. Σημειακό αντικείμενο μάζας m , κινούμενο με ταχύτητα u , συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σημειακό αντικείμενο μάζας $3 \cdot m$, το οποίο είναι ελεύθερο να κινηθεί. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του βλήματος που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι:

- (α) 25%
(β) 75%
(γ) 50%

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

15997

2.1. Δύο σημειακά αντικείμενα 1 και 2, τα οποία κινούνται στην ευθεία που ορίζουν, συγκρούονται. Αν Δp_1 είναι η μεταβολή της ορμής του σημειακού αντικειμένου 1 και Δp_2 η μεταβολή της ορμής του σημειακού αντικειμένου 2 κατά τη διάρκεια της κρούσης τους, τότε:

$$\text{(α)} \Delta p_1 = \Delta p_2, \quad \text{(β)} \Delta p_1 = -\Delta p_2, \quad \text{(γ)} \Delta p_1 = \Delta p_2 = 0$$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

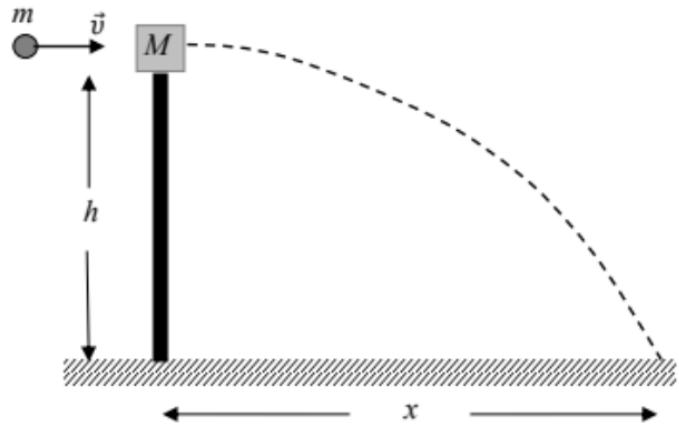
Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16043

Ο καθηγητής Φυσικής σε μία σχολή αξιωματικών του στρατού θέτει ένα πρόβλημα σχετικά με το πώς οι φοιτητές, αξιοποιώντας τις γνώσεις τους από το μάθημα, θα μπορούσαν να υπολογίσουν την ταχύτητα $\vec{v}$ του βλήματος ενός πιστολιού. Ο καθηγητής υποδεικνύει στους φοιτητές την παρακάτω διαδικασία: Το βλήμα μάζας m εκτοξεύεται οριζόντια και σφηνώνεται σε ένα κομμάτι ξύλου, μάζας M , που ισορροπεί



ελεύθερο στην κορυφή ενός στύλου ύψους h . Οι μάζες m και M μετρώνται με ζύγιση και το ύψος h μετράται με μετροταινία. Το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση εκτελεί οριζόντια βολή και χτυπάει στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση x από τη βάση του στύλου, αφήνοντας ένα σημάδι στο χώμα ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση αυτής της απόστασης x . Οι φοιτητές ακολούθησαν τη διαδικασία και έλαβαν μετρήσεις ακολουθώντας τη διαδικασία που τους υπέδειξε ο καθηγητής τους και κατέγραψαν τις τιμές $m = 0,1\text{ kg}$, $M = 1,9\text{ kg}$, $h = 5\text{ m}$ και $x = 10\text{ m}$. Λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες τιμές των μεγεθών που μετρήθηκαν από τους φοιτητές, και θεωρώντας την αντίσταση του αέρα αμελητέα, να υπολογίσετε:

4.1. Το χρονικό διάστημα που πέρασε από την στιγμή της κρούσης μέχρι το συσσωμάτωμα να αγγίξει το έδαφος.

Μονάδες 6

4.2. Το μέτρο της οριζόντιας ταχύτητας $\vec{V}$ την οποία απέκτησε το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

4.3. Το μέτρο της ταχύτητας $\vec{v}$ του βλήματος πριν σφηνωθεί στο ξύλο.

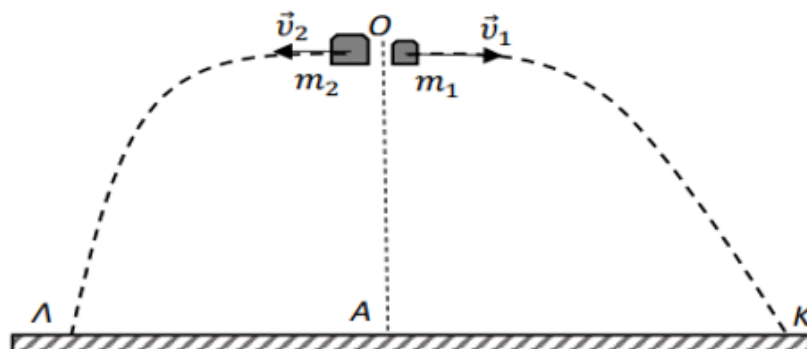
Μονάδες 6

4.4. Την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος βλήμα-ξύλο κατά την κρούση.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10\text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ 4 16044



Μία οβίδα μάζας 3 kg εκτοξεύεται από το σημείο Α του οριζόντιου εδάφους κατακόρυφα προς τα πάνω. Όταν φθάνει στο ανώτερο σημείο Ο της τροχιάς της, διασπάται ακαριαία, λόγω εσωτερικής έκρηξης, σε δύο κομμάτια με μάζες $m_1 = 1\text{ kg}$ και $m_2 = 2\text{ kg}$. Το σημείο Ο βρίσκεται σε ύψος 20 m από το έδαφος. Το κομμάτι μάζας m_1 αποκτά αμέσως μετά την έκρηξη οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_1 = 10\text{ m/s}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα κομμάτια m_1 και m_2 κινούνται και πέφτουν στο έδαφος σε σημεία Κ και Λ αντιστοίχως. Να υπολογίσετε:

4.1. Το μέτρο και την κατεύθυνση της ταχύτητας που αποκτά το κομμάτι μάζας m_2 αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 7

4.2. Το χρονικό διάστημα που κινείται κάθε κομμάτι από τη στιγμή της έκρηξης μέχρι να αγγίξει το έδαφος.

Μονάδες 6

4.3. Την απόσταση ΚΛ.

Μονάδες 7

4.4 Την ταχύτητα (μέτρο και κατεύθυνση) του κομματιού μάζας m_1 ακριβώς πριν ακουμπήσει στο σημείο Κ του εδάφους.

Μονάδες 5

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10\text{ m/s}^2$, και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα

16046

2.2. Ένα φορτηγό με μάζα M και ταχύτητα $\vec{v}$ και ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα $m_1 = \frac{M}{4}$ και ταχύτητα $\vec{v}_1 = 3 \cdot \vec{v}$ κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις πάνω σε οριζόντιο μονόδρομο, πλησιάζοντας το ένα το άλλο. Τα οχήματα συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Η συνολική ορμή $\vec{p}$ του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο:

$$(\alpha) \frac{M}{4} \cdot v, \quad (\beta) 3 \cdot \frac{M}{4} \cdot v, \quad (\gamma) M \cdot v$$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 9

16050

Δύο σώματα με την ίδια μάζα $m = 0,2\text{ kg}$, κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε αντίθετες κατευθύνσεις (το ένα κινείται με κατεύθυνση προς το άλλο). Το μέτρο της ταχύτητας του πρώτου σώματος είναι $v_1 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και του δεύτερου $v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$ απέχουν μεταξύ τους 4 m .

4.1. Υπολογίστε και σχεδιάστε τις ορμές των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$.

Μονάδες 6

4.2. Ποια χρονική στιγμή θα συγκρουστούν τα δύο σώματα μεταξύ τους;

Μονάδες 6

4.2. Ποια χρονική στιγμή θα συγκρουστούν τα δύο σώματα μεταξύ τους;

Μονάδες 6

4.3. Αν η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια είναι αμελητέα, ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;

Μονάδες 6

4.4. Σχεδιάστε (σε κοινό διάγραμμα) τις γραφικές παραστάσεις για τις τιμές των ταχυτήτων των δύο σωμάτων και του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα από 0 μέχρι 1 s. Να θεωρήσετε ως θετική την αρχική φορά κίνησης του σώματος με ταχύτητα v_1 .

Μονάδες 7

16051

Δύο σημειακά σώματα με μάζες $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ και $m_2 = 0,6 \text{ kg}$ κινούνται ευθύγραμμα (και σε αντίθετες κατευθύνσεις) πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Κάποια στιγμή τα σώματα συγκρούονται πλαστικά μεταξύ τους. Ακριβώς πριν τη στιγμή της σύγκρουσης τα δύο σώματα είχαν ταχύτητες μέτρων $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ αντίστοιχα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

4.1. Υπολογίστε τα μέτρα και σχεδιάστε (ποιοτικά) τις ορμές των δύο σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση.

Μονάδες 6

4.2. Αν η κρούση τους είναι πλαστική και η χρονική της διάρκεια είναι αμελητέα, ποιο θα είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση;

Μονάδες 6

4.3. Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα για το οποίο θα κινηθεί μετά την κρούση το συσσωμάτωμα.

Μονάδες 7

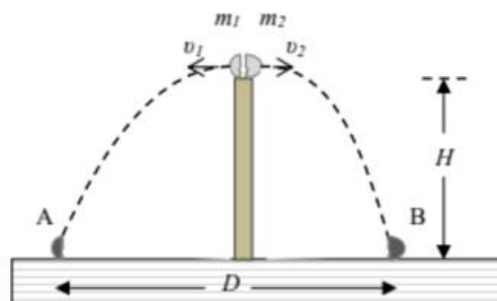
4.4. Να υπολογίσετε την απώλεια ενέργειας του συσσωματώματος λόγω της τριβής ολίσθησης στο τραχύ δάπεδο.

Μονάδες 6

16052

Μικρή σφαίρα μάζας $m = 300 \text{ g}$ είναι τοποθετημένη πάνω σε κατακόρυφο στύλο μεγάλου ύψους H . Ξαφνικά μια έκρηξη διασπά τη σφαίρα σε δύο κομμάτια που αμέσως μετά την έκρηξη κινούνται σε οριζόντια διεύθυνση. Οι μάζες των δύο κομματιών είναι m_1 και m_2 , για τις οποίες ισχύει: $m_2 = 2 \cdot m_1$.

Τα δύο κομμάτια m_1 , m_2 , εκτελούν οριζόντιες βολές και



πέφτουν στο οριζόντιο δάπεδο που βρίσκεται στη βάση του στύλου, μετά από χρόνο 3 s από τη στιγμή της έκρηξης, στα σημεία A και B αντίστοιχα, που απέχουν μεταξύ τους $D = 180 \text{ m}$, όπως φαίνεται και στο σχήμα. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

4.1. Το ύψος του στύλου.

Μονάδες 6

4.2. Τα μέτρα των ταχυτήτων που έχουν τα δύο κομμάτια, αμέσως μετά την έκρηξη.

Μονάδες 6

4.3. Ποια η ταχύτητα (μέτρο, κατεύθυνση) με την οποία φτάνει η μάζα m_1 στο έδαφος.

Μονάδες 6

4.4. Την απόσταση μεταξύ των δύο κομματιών 2 s μετά από τη στιγμή της έκρηξης.

Μονάδες 7

16054

Δύο αυτοκινητάκια από παιδικό παιχνίδι, με μάζες $m_1 = 250 \text{ g}$ και $m_2 = 300 \text{ g}$ αντίστοιχα, κινούνται σε κυκλική πίστα ακτίνας $R = \frac{200}{\pi} \text{ cm}$ και πραγματοποιούν ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητες μέτρου $v_1 = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ και $v_2 = 50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ αντίστοιχα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

4.1. Τις περιόδους περιστροφής των δύο αυτοκινήτων T_1 και T_2 .

Μονάδες 6

4.2. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών συναντήσεων των αυτοκινήτων, δεδομένου ότι κινούνται κατά την ίδια φορά.

Μονάδες 6

Ξαφνικά, το δεύτερο αυτοκινητάκι ξεφεύγει από την πορεία του. Κινούμενο ευθύγραμμα προσκρούει κάθετα στον προστατευτικό ελαστικό τοίχο της πίστας και γυρίζει προς τα πίσω με ταχύτητα μέτρου $v_3 = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$. Αν η πρόσκρουση διαρκεί $\Delta t = 0,07 \text{ s}$ να υπολογιστούν:

4.3. Η μέση δύναμη κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά που δέχθηκε το αυτοκινητάκι από τον προστατευτικό τοίχο της πίστας κατά την πρόσκρουση.

Μονάδες 6

4.4. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την πρόσκρουση.

Μονάδες 7

16064

2.1. Ένα βλήμα μάζας M κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και τη χρονική στιγμή που η ταχύτητά του έχει μέτρο u , εκρήγνυται σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m_2 = m$. Το Σ_1 αμέσως μετά την έκρηξη κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 2u$. Η ταχύτητα $\vec{v}_2$ του Σ_2 αμέσως μετά την έκρηξη:

(α) έχει μέτρο v και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα πάνω.

(β) έχει μέτρο v και διεύθυνση κατακόρυφη με φορά προς τα κάτω.

(γ) είναι μηδέν.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16066

2.1. Ένα βλήμα μάζας M που είναι ακίνητο εκρήγνυται σε δύο κομμάτια Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 2m$. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_1}{K_2}$ των δύο κομματιών αμέσως μετά την έκρηξη είναι ίσος με:

(α) 1

(β) 2

(γ) $\frac{1}{2}$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16069

2.2. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 που κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2m_1$ το οποίο κινείται πάνω στο ίδιο λείο οριζόντιο επίπεδο, σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου v_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει παραμένει ακίνητο μετά την κρούση. Αν K_1 και K_2 οι κινητικές ενέργειες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 πριν την κρούση, ο λόγος τους $\frac{K_1}{K_2}$ θα έχει τιμή

(α) $\frac{1}{2}$

(β) 2

(γ) 3

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16070

2.2. Ένα φορτηγό με μάζα M που κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ και ένα επιβατηγό αυτοκίνητο με μάζα $m_1 = \frac{M}{4}$ και ταχύτητα $\vec{v}_1 = -2\vec{v}$, συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα. Η συνολική ορμή $\vec{p}_{ολ}$ του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, έχει μέτρο:

(α) $2Mv$ (β) $\frac{Mv}{2}$ (γ) Mv

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

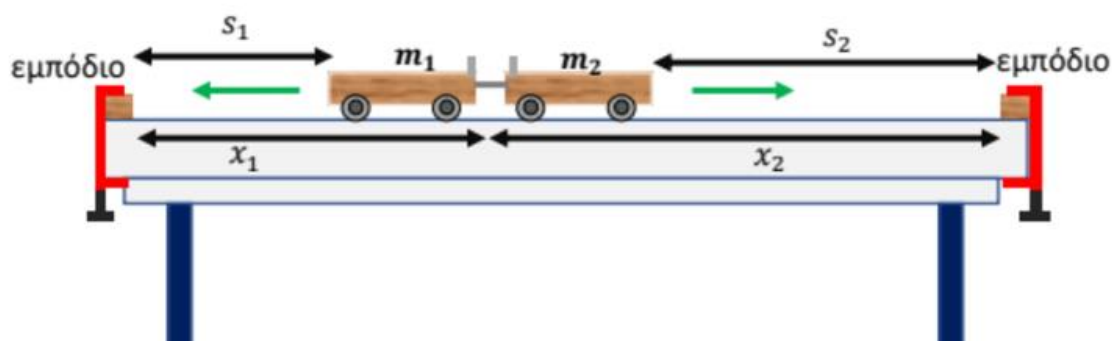
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16103

2.2. Εργαστηριακά αμαξίδια μαζών m_1 και m_2 είναι αρχικά ακίνητα σε εργαστηριακό πάγκο. Το ένα από τα δύο έχει συμπιεσμένο έμβολο. Τοποθετούνται σε κατάλληλη θέση, ώστε αφού το έμβολο απελευθερωθεί, τα αμαξίδια να κινηθούν, κατά προσέγγιση, ευθύγραμμα και ομαλά, και να ακουστεί ταυτόχρονα κρότος εξαιτίας της σύγκρουσης του κάθε αμαξιδίου με καλά στερεωμένο ξύλινο εμπόδιο που βρίσκεται στη δική του άκρη του πάγκου.



Με βάση τις αποστάσεις που σημειώνονται στο σχήμα, ισχύει:

(α) $m_1 x_1 = m_2 x_2$

(β) $m_1 s_1 = m_2 s_2$

(γ) $m_1 s_2 = m_2 s_1$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16107

2.2. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο. Το σώμα εκρήγνυται και χωρίζεται σε δύο κομμάτια (θραύσματα) (1) και (2), με μάζες $m_1 \neq m_2$.

Για τα μέτρα της μεταβολής της ορμής και τις μεταβολές της κινητικής ενέργειας των δύο κομματιών ισχύει:

α. $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|, \Delta K_1 = \Delta K_2$.

β. $|\Delta p_1| = |\Delta p_2|, \Delta K_1 \neq \Delta K_2$.

γ. $|\Delta p_1| \neq |\Delta p_2|, \Delta K_1 \neq \Delta K_2$.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16109

Τα σωματίδια A και B συγκρατούνται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα σωματίδια έχουν ίσα θετικά φορτία $Q = q$ μάζες m_A και m_B αντίστοιχα, το σύστημα των δύο ηλεκτρικών φορτίων έχει ηλεκτρική δυναμική ενέργεια U και αφήνονται να κινηθούν.



4.1. Να δείξετε ότι ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων που έχουν κάθε χρονική στιγμή τα δύο σωματίδια είναι αντιστρόφως ανάλογος με τον λόγο των μαζών τους.

Μονάδες 5

4.2. Να δείξετε ότι η κινητική ενέργεια του B, σε πολύ μεγάλη απόσταση από το A (σε απόσταση τόση ώστε τα σωματίδια πρακτικά δεν αλληλεπιδρούν), δίνεται από τη σχέση:

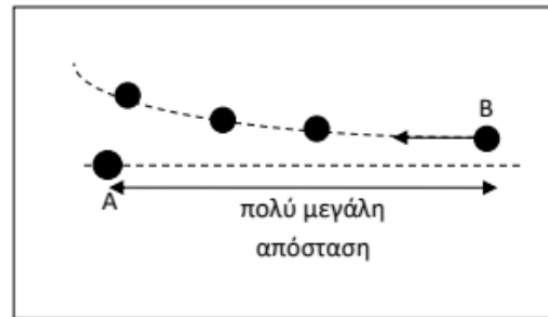
$$K_B = \frac{m_A}{m_A + m_B} U.$$

Μονάδες 8

4.3. Για αυτό το ερώτημα υποθέτουμε πως η μάζα του A είναι πολύ μεγαλύτερη της μάζας του B ($m_A \gg m_B$), ώστε στους υπολογισμούς η μάζα του B να θεωρείται αμελητέα σε σχέση με τη μάζα του A. Να υπολογίσετε, αξιοποιώντας το αποτέλεσμα του ερωτήματος 4.2. ή με όποιον άλλο τρόπο σκεφτείτε, τις κινητικές ενέργειες των A και B όταν βρίσκονται σε πολύ μεγάλη απόσταση μεταξύ τους.

Μονάδες 7

4.4. Όταν το B φθάνει σε μεγάλη απόσταση από το A, το εκτοξεύουμε και πάλι προς τα πίσω, όχι όμως ακριβώς στην ευθεία που ενώνει τα δύο σωματίδια αλλά λίγο έκκεντρα, όπως φαίνεται στο σχήμα που αποτελεί κάτοψη του επιπέδου στο οποίο γίνεται η κίνηση. Εξηγήστε γιατί το B θα ακολουθήσει μια τροχιά όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κατάλληλο σχήμα.



Μονάδες 5

16119

2.1. « Ένας αθλητής καλαθοσφαίρισης (basketball) πατάει γερά και σηκώνεται αφήνοντας τη μπάλα στο καλάθι».

Να αιτιολογήσετε αν παραβιάζεται ή όχι, η αρχή διατήρησης της ορμής στο σύστημα αθλητής-Γη κατά τη διάρκεια του φαινομένου.

Μονάδες 12

16122

2.2. Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ακίνητο σώμα μάζας M . Βλήμα μάζας $m = \frac{M}{100}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα ταχύτητα μέτρου v_1 , χτυπά το σώμα με αποτέλεσμα να το διαπεράσει. Το βλήμα εξέρχεται από το σώμα οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $\frac{v_1}{10}$. Αν τα μέτρα της μεταβολής της ορμής του βλήματος και του σώματος είναι Δp_1 και Δp_2 αντίστοιχα τότε:

$$(\alpha) \Delta p_1 = \frac{9}{1000} \cdot \Delta p_2 \quad , \quad (\beta) \Delta p_1 = \Delta p_2 \quad , \quad (\gamma) \Delta p_1 = \frac{1000}{9} \cdot \Delta p_2$$

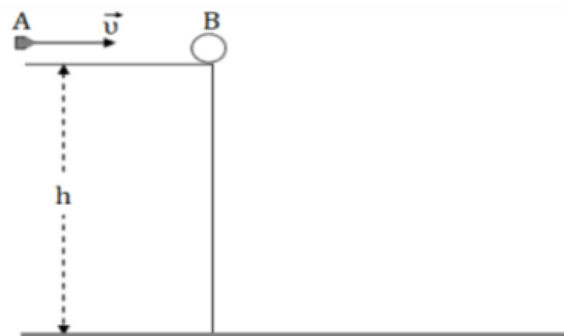
2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16123



Σώμα B, μάζας $M = 0,9 \text{ Kg}$ βρίσκεται ακίνητο στην άκρη ενός τραπεζιού ύψους $h = 0,45 \text{ m}$ από το έδαφος. Βλήμα A, μάζας $m = 0,1 \text{ Kg}$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $u = 100 \text{ m/s}$ (όπως φαίνεται

στο παραπάνω σχήμα) και συγκρούεται πλαστικά με το σώμα B δημιουργώντας ένα συσσωμάτωμα.

4.1. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

4.2. Να υπολογίσετε την απώλεια στην κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων A και B λόγω της κρούσης.

Μονάδες 5

4.3. Κάποια στιγμή το συσσωμάτωμα διανύοντας μια οριζόντια απόσταση s , φτάνει στο έδαφος. Να υπολογίσετε την απόσταση s .

Μονάδες 7

4.4. Μετά από χρόνο t_1 από τη στιγμή της κρούσης και πριν το συσσωμάτωμα να φτάσει στο έδαφος, η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι $K_1 = 50,5 \text{ J}$. Να βρείτε την απόσταση από το έδαφος του συσσωματώματος τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 8

Μονάδες 7

4.4. Μετά από χρόνο t_1 από τη στιγμή της κρούσης και πριν το συσσωμάτωμα να φτάσει στο έδαφος, η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι $K_1 = 50,5 \text{ J}$. Να βρείτε την απόσταση από το έδαφος του συσσωματώματος τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 8

16263
2.1. Σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα μέτρου v_0 σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζα M . Αν κατά την πλαστική κρούση χάνεται το 75% της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος, τότε ο λόγος $\frac{m}{M}$ των μαζών ισούται με:

$$(\alpha) \frac{1}{3}, \quad (\beta) \frac{1}{4}, \quad (\gamma) \frac{1}{2}$$

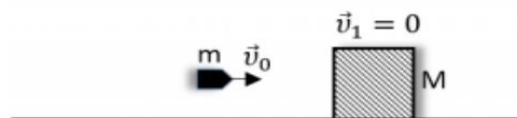
2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16264
2.2. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου v_0 και σφηνώνεται στο κέντρο μάζας ακίνητου ξύλινου σώματος μάζας M .



Κατά την κρούση αυτή η μεταβολή της ορμής του βλήματος είναι:

$$(\alpha) \frac{-m \cdot M \cdot v_0}{m+M}, \quad (\beta) \frac{-2m \cdot M \cdot v_0}{m+M}, \quad (\gamma) -\frac{1}{2} \cdot \frac{m \cdot M \cdot v_0}{(m+M)}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16708

2.1. Ένα σώμα μάζας m κινείται στον οριζόντιο άξονα $x'x$ με ταχύτητα μέτρου v προς τα δεξιά. Ένα άλλο σώμα μάζας $4m$ που κινείται στον ίδιο άξονα με ταχύτητα μέτρου $v/2$ προς τα αριστερά, συγκρούεται πλαστικά με το πρώτο.

Αμέσως μετά τη σύγκρουση το συσσωμάτωμα κινείται:

(α) με ταχύτητα μέτρου $v/10$ προς τα δεξιά.

(β) με ταχύτητα μέτρου $v/5$ προς τα αριστερά.

(γ) με ταχύτητα μέτρου $v/4$ προς τα αριστερά.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

16733

2.2. Δύο μάζες m_1 και $m_2 = 3m_1$ κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες αντίθετης κατεύθυνσης και μέτρου u_1 και $u_2 = 4u_1$ αντίστοιχα. Οι μάζες συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Η ταχύτητα που αποκτά το συσσωμάτωμα, το οποίο δημιουργείται στην κρούση, έχει μέτρο

$$(α) \frac{3u_1}{4}, \quad (β) \frac{4u_1}{5}, \quad (γ) \frac{11u_1}{4}$$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

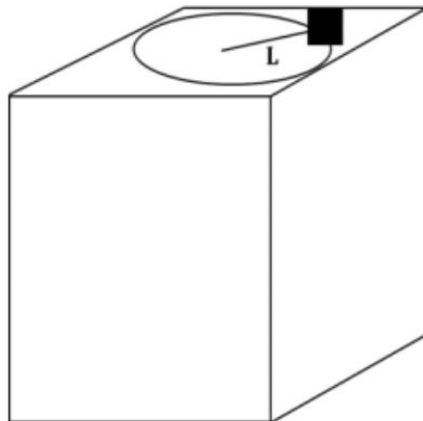
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16853

Η ταράτσα ενός κτιρίου βρίσκεται σε ύψος $H = 20 \text{ m}$ από το έδαφος. Ένα κουτί A μάζας $m_1 = 3 \text{ kg}$ είναι δεμένο σε σχοινί μήκους L και κάνει ομαλή κυκλική κίνηση κινούμενο επάνω στην επιφάνεια της ταράτσας. Το κουτί κινείται με ταχύτητα $v = 20 \text{ m/s}$ και κάνει μία πλήρη περιστροφή σε χρονικό διάστημα $0,2 \cdot \pi \text{ s}$. Στην κατάλληλη θέση το σχοινί κόβεται, ώστε το κουτί A αφού ολισθήσει, να συγκρουστεί πλαστικά με ένα άλλο κουτί B μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ που βρίσκεται στην άκρη της ταράτσας. Αμέσως μετά την σύγκρουση το συσσωμάτωμα εγκαταλείπει την ταράτσα με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 .



4.1. Να υπολογίσετε το μήκος του σχοινιού με το οποίο είναι δεμένο το κουτί A .

Μονάδες 4

4.2. Να υπολογίσετε το μέτρο v_0 της ταχύτητας, με την οποία το συσσωμάτωμα εγκαταλείπει την ταράτσα, καθώς και πόσο μακριά από την βάση του κτιρίου, το συσσωμάτωμα χτυπά στο έδαφος.

Μονάδες 8

4.3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το συσσωμάτωμα χτυπά στο έδαφος (μέτρο και κατεύθυνση).

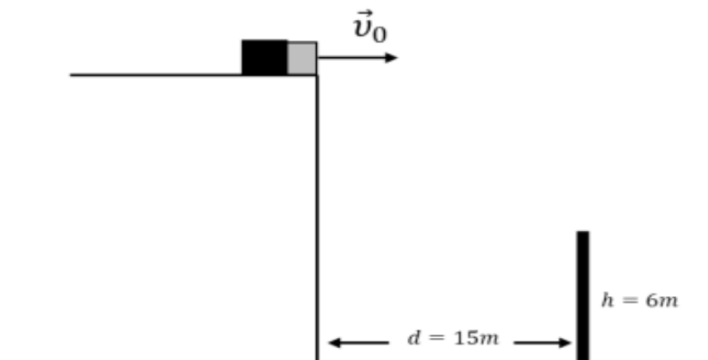
Μονάδες 6

4.4. Έστω ότι σε απόσταση $d = 15 \text{ m}$ από την βάση του κτιρίου βρίσκεται στύλος ύψους $h = 6 \text{ m}$. Ο στύλος βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την τροχιά του συσσωματώματος. Να αιτιολογήσετε αν το συσσωμάτωμα θα χτυπήσει στο στύλο ή αν θα περάσει πάνω από αυτόν.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και να αγνοήσετε την τριβή για όλη την κίνηση του κουτιού A επάνω στην ταράτσα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης $g = 10 \text{ m/s}^2$.



16383

2.2. Δύο σώματα με μάζες $m_1 = 2 \cdot m$ και $m_2 = m$, που κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες ίσου μέτρου $v_1 = v_2 = v$ συγκρούονται πλαστικά.

Αν K_1 η κινητική ενέργεια του σώματος μάζας m_1 και K_σ η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος που δημιουργείται, τότε ο λόγος $\frac{K_1}{K_\sigma}$ είναι ίσος με:

(α) $\frac{1}{3}$, (β) 3 , (γ) 6

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

16494

Ένα σώμα μάζας $m=1,2 \text{ kg}$ κινείται πάνω σε οριζόντια κυκλική τροχιά ακτίνας $R=0,2 \text{ m}$. Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα έχει μέτρο $\Sigma F=600 \text{ N}$ και κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς. Να υπολογίσετε:

4.1. Την κεντρομόλο επιτάχυνση του σώματος.

Μονάδες 4

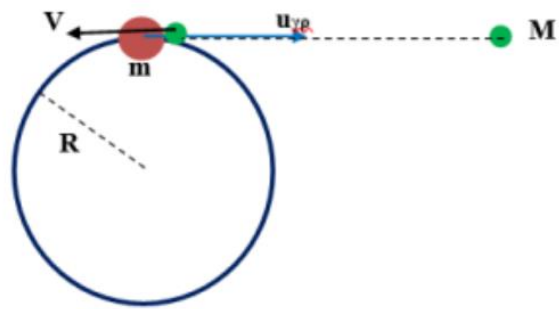
4.2. Την γωνιακή ταχύτητα του σώματος.

Μονάδες 6

4.3. Το μήκος του τόξου που θα διαγράψει, σε χρόνο ίσο με το χρόνο κίνησης δεύτερου σώματος που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα και αποκτά ταχύτητα $u=54 \text{ m/s}$ έχοντας επιτάχυνση $a=12 \text{ m/s}^2$.

Μονάδες 7

4.4. Το δεύτερο σώμα μάζας $M=m/2$ συγκρούεται τελικά με το πρώτο σώμα σε κάποιο σημείο της κυκλικής τροχιάς του, έχοντας ταχύτητα V με κατεύθυνση αντίρροπη της γραμμικής ταχύτητας του του πρώτου σώματος τη στιγμή της κρούσης.



Αν η κρούση είναι πλαστική, να υπολογίσετε την ταχύτητα V του σώματος μάζας M ώστε το συσσωμάτωμα να έχει μηδενική κινητική ενέργεια μετά την κρούση.

Μονάδες 8